

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCS25 U.S. PRO
09/413348
10/06/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 4月 6日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第099462号

出 願 人
Applicant(s):

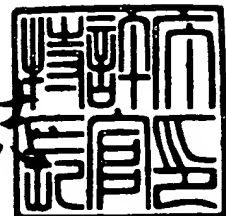
三菱電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 5月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建



出証番号 出証特平11-3030132

【書類名】 特許願

【整理番号】 515966JP01

【提出日】 平成11年 4月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 51/06

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 福富 範久

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 青田 雅之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 松本 修

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100080296

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮園 純一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 003241

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料噴射弁

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ソレノイドによりアマチュアを駆動してニードルバルブを開閉する燃料噴射弁において、上記アマチュアの噴射口側の端部より上流側の燃料に接する部分に、上記ニードルバルブの閉弁時の燃圧変化を減衰させる緩衝部を設けたことを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項 2】 ソレノイドのコアとバルブホルダとの間に設けられたスリーブと上記コアとの間に弾性部材を設けて、上記緩衝部を構成したことを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射弁。

【請求項 3】 ソレノイドのコアとバルブボディ間に設けられ、上記バルブボディの外周側に延長するスリーブと上記コアとの間に弾性部材を設けて、上記緩衝部を構成したことを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射弁。

【請求項 4】 コアとバルブボディ間であつ内径側と外径側でコアとバルブボディとにそれぞれＯリングによりシールされたコイルケースの内径側にスリーブを設けるとともに、上記スリーブと上記バルブボディとの間に空隙を設けて、上記各Ｏリングにより上記緩衝部を構成したことを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射弁。

【請求項 5】 コイルボビンの噴射口側で、コアとハウジングとの間に挿入されるＯリングの径を大きくすることにより上記緩衝部を構成したことを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の燃料噴射弁に関するもので、特に噴霧の後だれを低減するための燃料噴射弁の構成に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

図 8 は、例えば特開平 8 - 7 4 6 9 号公報に記載された、コア 4 とバルブボデ

ィ 11 との間にスリーブ 17 を設け、このスリーブ 17 の締結部により燃料のシールを行う機構を有する従来の燃料噴射弁 50 の構成を示す断面図である。この燃料噴射弁 50 は、ソレノイド 2 のコイル 6 に通電し、その磁力によってアマチュア 8 をコア 4 側へ吸引し、上記アマチュア 8 と一体に連結されたニードルバルブ 15 をリフトさせ、バルブボディ 11 内の高圧の燃料をバルブシート 13 に設けられたオリフィス 12 の先端口（噴射口）13B から図示しない内燃機関の燃料室内へ噴射するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記構成の燃料噴射弁 50 は、アマチュア 8 とニードルバルブ 15 の平面部 15d との隙間より上流側でロッド（ばね押え）16P より下流側の燃料に接する部分にはニードル閉弁時の燃圧変化に対して減衰を発生させる機能を有するラバーまたは樹脂等の弾性体がないため、ニードルバルブ 15 の上流側と下流側との間に顕著な圧力差が発生しなかった。このため、ニードル閉弁時の閉弁衝突後のバウンスを抑えるための荷重がニードルバルブ 15 に作用しないので、上記バウンスによる噴霧の後だれが発生し、エンジンの燃焼に悪影響を及ぼしていた。

すなわち、図 9（a）に示すように、時刻 $t = t_0$ においてコイル 6 への通電が断たれると、図 9（b）に示すように、ニードルバルブ 15 は上記 t_0 より遅れた時刻 t_1 から次第に閉弁し始め時刻 $t = t_2$ で完全に閉弁するが、その後、ニードルバルブ 15 がバウンドするため、時刻 $t = t_3$ において後だれが発生する。上記各時刻 $t = t_1, t_2, t_3$ における燃料噴射弁 50 からの噴霧形状の概要を、図 10（a）～（c）に模式的に示す。この後だれは、十分な微粒化がなされていないことから、排ガスの悪化など、エンジンの燃焼性に悪影響を及ぼす。

図 11 は、上記動作におけるニードルバルブ 15 付近の圧力の時間変化（圧力波形）を示す図で、時刻 $t = t_1$ からニードルバルブ 15 が閉弁し始めると、上記圧力は設定燃圧（例えば、5 MPa）から次第に上昇し始め、時刻 $t = t_2$ を越えてニードルバルブ 15 がバウンドし始めると一度落ち込む。ニードルバルブ 15 付近に弾性体がない場合には、ニードルバルブ 15 の上流側も下流側も、と

もに同様の圧力波形となる。しかしながら、ニードルバルブ 15 の上流側に弾性体があり、これが燃圧変化を減衰させる場合には、図 12 (a) に示すように、ニードルバルブ 15 の上流側での圧力波形は時刻 $t = t_3$ での圧力の落ち込みが減衰される。したがって、図 12 (a) に示す上流側での圧力波形と図 12 (b) に示す下流側での圧力波形とを比較すれば明らかなように、時刻 $t = t_3$ においては、ニードルバルブ 15 の上流側圧力が下流側圧力よりも高くなるので、ニードルバルブ 15 に上記圧力差による閉弁方向の力が加わる。これにより、ニードルバルブ 15 のバウンドを小さくすることができる。

【0004】

また、図 13 に示すように、コイルボビン 7 より噴射口側でコア 4 とハウジング 21 との間に、リング 24 A を挿入して燃料のシールを行う機構の燃料噴射弁 51 も提案されている（実開平 6-4366 号公報）。しかしながら、上記リング 24 A は弾性体ではあるが、その径が小さいため、上記リング 24 A には燃料と接する部分がほとんどないので、ニードル閉弁時の燃圧変化に対して有効な減衰を発生させることができず、ニードルバルブ 15 の上流側と下流側との間には顕著な圧力差が発生しなかった。したがって、上記燃料噴射弁 51 においても、ニードル閉弁時の閉弁衝突後のバウンスを抑える荷重がニードルバルブ 15 に作用しないので、バウンスによる噴霧の後だれが発生し、エンジンの燃焼に悪影響を及ぼしていた。

【0005】

本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、ニードル閉弁時の燃圧変化に対して有効な減衰を発生させ、噴霧直後の後だれの発生を低減することのできる燃料噴射弁を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に記載の燃料噴射弁は、アマチュアの噴射口側の端部より上流側の燃料に接する部分に、ニードルバルブの閉弁時の燃圧変化を減衰させる緩衝部を設けたものである。

【0007】

請求項 2 に記載の燃料噴射弁は、上記緩衝部を、ソレノイドのコアとバルブホルダとの間に設けられたスリーブと上記コアとの間に弾性部材を設けることにより構成したものである。

【0008】

請求項 3 に記載の燃料噴射弁は、上記緩衝部を、ソレノイドのコアとバルブボディ間に設けられ、上記バルブボディの外周側に延長するスリーブと上記コアとの間に弾性部材を設けることにより構成したものである。

【0009】

請求項 4 に記載の燃料噴射弁は、コアとバルブボディ間でかつ内径側と外径側でコアとバルブボディとにそれぞれ O リングによりシールされたコイルケースの内径側にスリーブを設けるとともに、上記スリーブと上記バルブボディとの間に空隙を設けて、上記各 O リングにより上記緩衝部を構成したものである。

【0010】

請求項 5 に記載の燃料噴射弁は、コイルボピンの噴射口側で、コアとハウジングとの間に挿入される O リングの径を大きくすることにより上記緩衝部を構成したものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面に基づき説明する。

実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る燃料噴射弁 1 の構成を示す図で、同図において、2 はソレノイド、3 はヨーク、4 はコア、5 はコイル 6 をボビン 7 に装着したコイル A S S Y、8 はアマチュア、9 はバルブホルダ 10 に溶接等で結合されるバルブユニットである。

このバルブユニット 9 は、外部径が 2 段となった中空円筒型のバルブボディ 11 と、上記バルブボディ 11 内の中心口先端に設けられたオリフィス 12 を有するバルブシート 13 と、上記バルブシート 13 の上部に近接して配置され噴射燃料に旋回流を与えるためのスワラ 14 と、上端が上記アマチュア 8 に一体に接続され下端が上記ソレノイド 2 により上記バルブシート 13 に離接して上記オリ

フィス 12 を開閉するニードルバルブ 15 とを備えている。なお、15 p, 15 q はそれぞれ上記ニードルバルブ 15 の上部摺動部、下部摺動部で、16 はニードルバルブ 15 を下方（閉じる方向）へ付勢するスプリング、16 P は上記スプリング 16 のばね押え部材であるロッドである。

ソレノイド 2 には、コア 4 とバルブホルダ 10 の間に金属性のスリーブ 17 が配置されており、このスリーブ 17 はコア 4 とバルブホルダ 10 とにそれぞれ溶接等の手段で締結され、この締結手段により、スリーブ 17 の締結部に内部燃料のシール機能を持たせている。また、スリーブ 17 とコア 4 とは、コア 4 の下部に設けられた段差部 4 A にて軸方向に接合しており、これによりコア 4 の軸方向の位置が規制されている。

更に、コア 4 の上記スリーブ 17 の内周側には溝部 18 a が設けられ、この溝部 18 a に上記スリーブ 17 に接するように弾性部材であるラバーリング 18 が配置されている。

【0012】

次に、動作について説明する。

ソレノイド 2 のコイル 6 に通電していない状態では、ニードルバルブ 15 はスプリング 16 により下方に付勢され閉状態となっている。上記コイル 6 に通電すると、アマチュア 8, コア 4, ヨーク 3 とから構成される磁気回路内に磁束が発生し、アマチュア 8 はコア 4 側へ吸引される。このとき、アマチュア 8 と一体に接続されているニードルバルブ 15 がバルブシート 13 から離れて、このニードルバルブ 15 とバルブシート 13 との間に間隙が形成されるので、バルブボディ 11 内の高圧の燃料が上記間隙からバルブシート 13 のオリフィス 12 内に入り、その先端口（噴射口）13 B から内燃機関の燃焼室内へ噴射される。

本実施の形態 1 では、スリーブ 17 とコア 4 の間にラバーリング 18 を配置し、このラバーリング 18 の弾性体としての性質を利用して燃圧の緩衝部を構成し、ラバーリング 18 をいわゆるアキュムレータとして作用させるようにし、ラバーリング 18 近傍の燃料の圧力変化に対して減衰を発生させることができる。すなわち、閉弁直後のニードルバルブ 15 のバウンドによりシート部 13 A が微少開口した時に、ニードルバルブ 15 の下流部 15 B では圧力低下が発生するが、

ニードルバルブ 15 の上流部 15 A では、上述したように、ラバーリング 18 によるアキュムレータ作用により燃料の圧力低下が減衰して発生するため、ニードルバルブ 15 の上、下流間に圧力差を発生させ、ニードルバルブ 15 に対して閉弁方向の荷重を有効に作用させることができる（図 12 参照）。したがって、噴射直後のニードルバルブ 15 のバウンスによる噴霧の後だれを抑制することができるので、微粒子化が不十分であるような燃料がエンジンに供給されることを防止することができ、エンジンの燃焼を安定させることができる。

【0013】

実施の形態 2.

上記実施の形態 1 では、スリーブ 17 とコア 4 の間にラバーリング 18 を配置して、噴射直後のニードルバルブ 15 のバウンスを抑制するようにしたが、図 2 に示すように、上記ラバーリング 18 の背後（燃料に対して反対側）に弾性体から成るスペーサ 19 を挿入し、燃圧に対する遅れの時定数が大きくなるように調整するとともに、ラバーリング 18 のはみ出しを防止するようにしている。これにより、ニードルバルブ 15 の上、下流間に圧力差を更に大きくすることができ、噴射直後のニードルバルブ 15 のバウンスによる噴霧の後だれを確実に抑制することができる。

なお、本実施の形態 2 では、図 2 に示すように、上記ニードルバルブ 15 の上部摺動部 15 p の径を小さくするとともに、アマチュア 8 を通る燃料通路の構成を変更してニードルバルブ 15 の上部 15 m の内部に連通口 15 C を設けたタイプの燃料噴射弁に、上記ラバーリング 18 とスペーサ 19 とを設けた例を示したが、上記実施の形態 1 の燃料噴射弁（図 1）においても、ラバーリング 18 の背後にスペーサ 19 を挿入することにより、燃圧に対する遅れの時定数が大きくすることができることは言うまでもない。

【0014】

実施の形態 3.

図 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る燃料噴射弁 1 の構成を示す図で、本実施の形態 3 は、図 1 に対して、更に、バルブボディ 11 の上部に配置され、バルブホルダ 10 に設けられた段差部 10 A にて上端が規制された、ニードルバルブ 1

5の開弁時の開弁位置規制及びエアギャップ調整用のストッパ20を設けたもので、これにより、噴射直後のニードルバルブ15のバウンスの伝達の遅延を抑制することができるとともに、ニードルバルブ15の最大開度とエアギャップGの大きさを調整することができ、エンジンの燃焼を安定させることができる。

【0015】

実施の形態4.

上記実施の形態1では、コア4とバルブホルダ10との間に設けられたスリーブ17により燃料のシールを行ったが、図4に示すように、スリーブ17がバルブボディ10の外周側まで延長され、コア4とバルブホルダ10の外周部とにそれぞれ溶接等の手段で締結されているようなタイプの燃料噴射弁1の場合には、ラバーリング18をバルブホルダ10の上記スリーブ17内側（燃料側）に設けることにより、実施の形態1と同様に、噴射直後のニードルバルブ15のバウンスによる噴霧の後だれを抑制することができる。

【0016】

なお、上記実施の形態1～4では、弾性部材としてラバーリング18を用いたが、弾性部材として樹脂製のリング等を用いてもよい。

【0017】

実施の形態5.

上記実施の形態1～4では、コア4とバルブホルダ10との間にスリーブ17が締結され、このスリーブ17の締結部が燃料のシール機能を有するような構成の燃料噴射弁について説明したが、本実施の形態5は、図5に示すように、スリーブ17の締結部が燃料のシール機能を有せず、コア4とコイルボビン7の内径側との間に設けられたラバーリング21と、コア4とハウジング22との間に設けられたラバーリング23とにより燃料のシール機能を持たせたタイプの燃料噴射弁において、スリーブ17とハウジング22との間に隙間17sを設けることにより、上記隙間17sに燃圧の伝播を可能にし、ラバーリング21, 23の弾性体としての性質を利用して、上記隙間17sを介して上記ラバーリング21, 23に接している燃料に対して燃圧の応答遅れを発生させるようにしたもので、

これにより、ニードルバルブ 15 の上、下流間に圧力差を大きくし、噴射直後のニードルバルブ 15 のバウンスによる噴霧の後だれを抑制する。

【0018】

実施の形態 6.

図 6 は、本発明の実施の形態 6 に係る燃料噴射弁 1 の構成を示す図である。本実施の形態 6 は、コイルボビン 7 により、噴射口側でコア 4 とハウジング 22 との間に 1 個の O リング 24 を挿入し、燃料のシール機能を持たせたタイプの燃料噴射弁において、上記 O リング 24 の径を大きくする（例えば、1.9 φ から 2.6 φ 以上とする）ことにより、上記 O リング 24 と燃料との接する部分を大きくし、O リング 24 に接している燃料に対して燃圧の応答遅れを発生させるようにしたものである。これにより、簡単な構成で噴霧の後だれを抑制することができる。

すなわち、図 7 (a) に示すように、線形が 1.9 φ の O リング 24 A を用いた燃料噴射弁 1 A では、上記 O リング 24 A と燃料との接する部分が小さいため、ニードルバルブ 15 が閉弁時にバウンドした際の圧力の落ち込みを十分に減衰する効果が得られない。したがって、閉弁時のバウンドにより、閉弁直後すぐにニードルバルブ 15 が再び開弁し、その際に噴射口 13 B から燃料が「後だれ」となって噴射される。

一方、本実施の形態の燃料噴射弁 1 のように、線形が 2.6 φ の O リング 24 を用いた場合には、O リング 24 と燃料との接する部分が大きいので、ニードルバルブ 15 が閉弁時にバウンドした際の圧力の落ち込みを十分に減衰し、これにより、ニードルバルブ 15 の上流側と下流側で圧力差が生じ、ニードルバルブ 15 のバウンドが小さくなる。したがって、図 7 (b) に示すように、噴霧の後だれが見られない。

なお、上記図 7 (a), (b) に示した噴霧状態は、各燃料噴射弁 1 A, 1 の燃料噴射時の撮影写真に基づいて作成したものである。

【0019】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 に記載の発明によれば、アマチュアの噴射口側

の端部より上流側の燃料に接する部分に、ニードルバルブの閉弁時の燃圧変化を遅延させる緩衝部を設け、この緩衝部によるアキュムレータの作用によりニードルバルブの上、下流間に圧力差を発生させて、ニードルバルブに対して閉弁方向の荷重を有効に作用させるようにしたので、ニードルの閉弁後のバウンスを抑制することができ、噴霧の後だれを低減することができる。したがって、微粒子化が不十分であるような燃料がエンジンに供給されることを防止することができ、エンジンの燃焼を安定させることができる。

【0020】

請求項2に記載の発明によれば、ソレノイドのコアとバルブホルダとの間に設けられたスリーブと上記コアとの間に弾性部材を設けてニードルバルブの閉弁時の燃圧変化を遅延させるようにしたので、バルブホルダとの間スリーブを締結して燃料のシールを行うような燃料噴射装置において、ニードルの閉弁後のバウンスを抑制して噴霧の後だれを低減することができ、エンジンの燃焼を安定させることができる。

【0021】

請求項3に記載の発明によれば、ソレノイドのコアとバルブボディ間に設けられ、上記バルブボディの外周側に延長するスリーブと上記コアとの間に弾性部材を設けてニードルバルブの閉弁時の燃圧変化を遅延させるようにしたので、上記スリーブにより燃料のシールを行うような燃料噴射装置においても、ニードルの閉弁後のバウンスを抑制することができ、噴霧の後だれを低減することができる。

【0022】

請求項4に記載の発明によれば、コアとバルブボディ間でかつ内径側と外径側でコアとバルブボディとにそれぞれＯリングによりシールされたコイルケースの内径側にスリーブを設けるとともに、上記スリーブと上記バルブボディとの間に空隙を設けて、上記各Ｏリングにより上記緩衝部を構成したしたので、上記各Ｏリングによりスリーブにより燃料のシールを行うような燃料噴射装置においても、燃圧が上記各Ｏリングに伝播されることにより、ニードルバルブの閉弁時の燃圧変化を遅延させることができるので、ニードルの閉弁後のバウンスを抑制

することができ、噴霧の後だれを低減することができる。

【0023】

請求項5に記載の発明によれば、コイルボビンの噴射口側で、コアとハウジングとの間に挿入されるＯリングの径を大きくすることにより上記Ｏリングと燃料との接する部分を大きくして上記緩衝部を構成したので、簡単な構成でニードル閉弁時の燃圧変化に対して有効な遅れを発生させるでき、噴霧の後だれを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本実施の形態1に係わる燃料噴射弁の構成を示す図である。
- 【図2】 本実施の形態2に係わる燃料噴射弁の構成を示す図である。
- 【図3】 本実施の形態3に係わる燃料噴射弁の構成を示す図である。
- 【図4】 本実施の形態4に係わる燃料噴射弁の構成を示す図である。
- 【図5】 本実施の形態5に係わる燃料噴射弁の構成を示す図である。
- 【図6】 本実施の形態6に係わる燃料噴射弁の構成を示す図である。
- 【図7】 燃料噴射弁の噴霧状態を比較した図である。
- 【図8】 従来の燃料噴射弁の構成を示す図である。
- 【図9】 従来の燃料噴射弁でのバウンスを説明するための図である。
- 【図10】 従来の燃料噴射弁における噴霧状態の概要を示す図である。
- 【図11】 ニードルバルブ付近の圧力波形を示す図である。
- 【図12】 ニードルバルブの上流側に弾性体を配置した場合の圧力波形を示す図である。

【図13】 従来の燃料噴射弁の他の構成を示す図である。

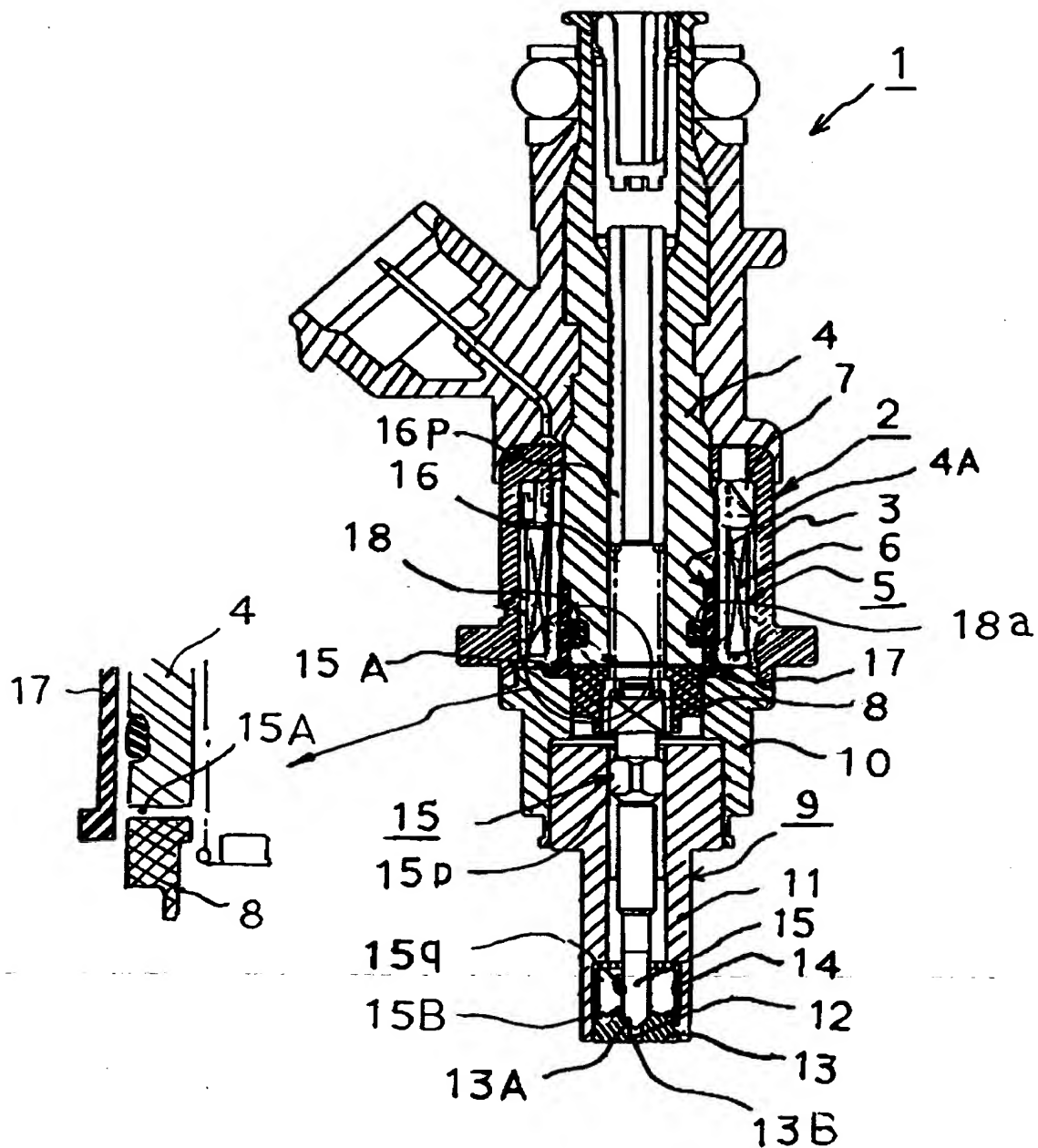
【符号の説明】

1 燃料噴射弁、2 ソレノイド、3 ヨーク、4 コア、5 コイルASSY、6 コイル、7 ボビン、8 アマチュア、9 バルブユニット、10 バルブホルダ、11 バルブボディ、12 オリフィス、13 バルブシート、14 スワラ、15 ニードルバルブ、16 スプリング、17 スリーブ、18 ラバーリング、19 スペース、20 ストップ、21, 23 ラバーリング、22 ハウジング、24 Oリング。

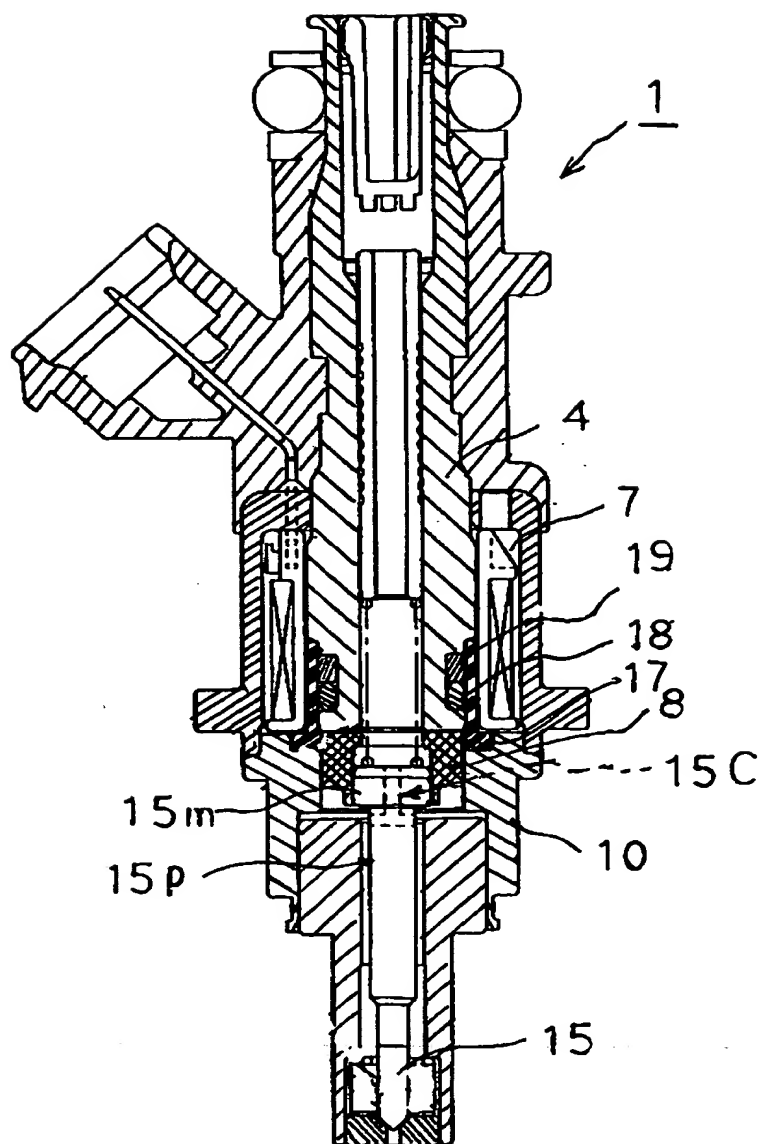
特平 1 1 - 0 9 9 4 6 2

【書類名】 図面

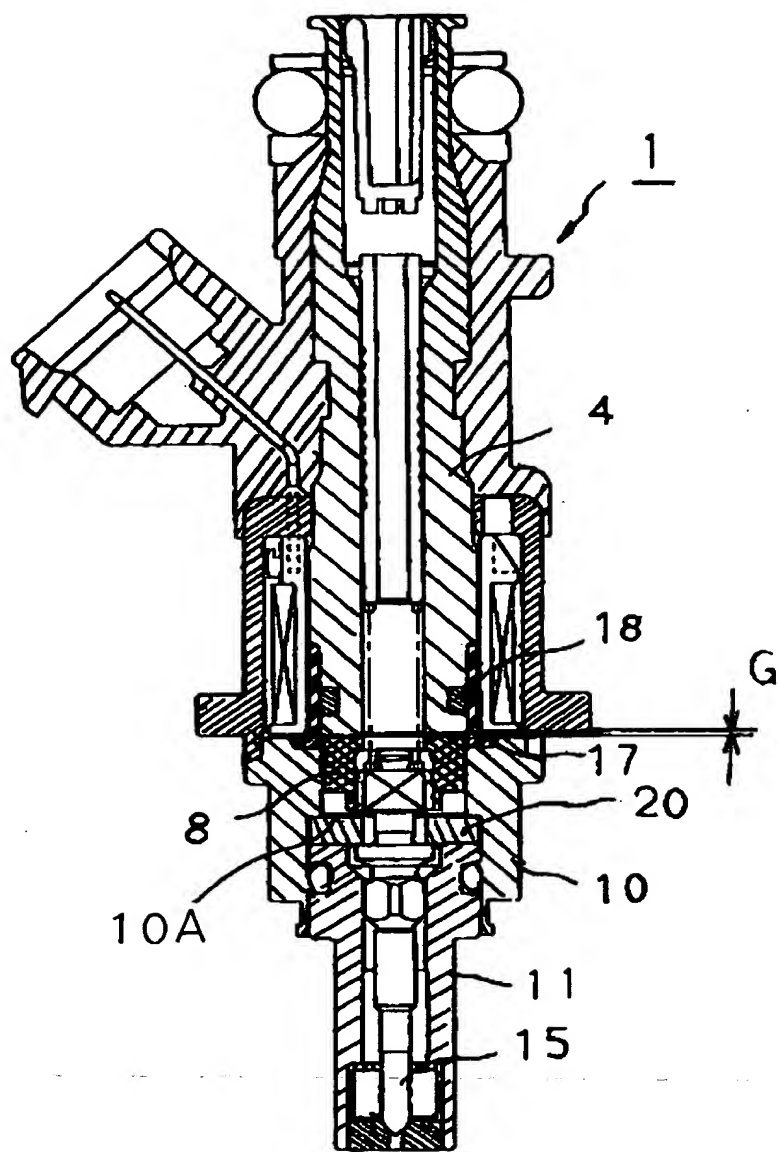
【図 1】



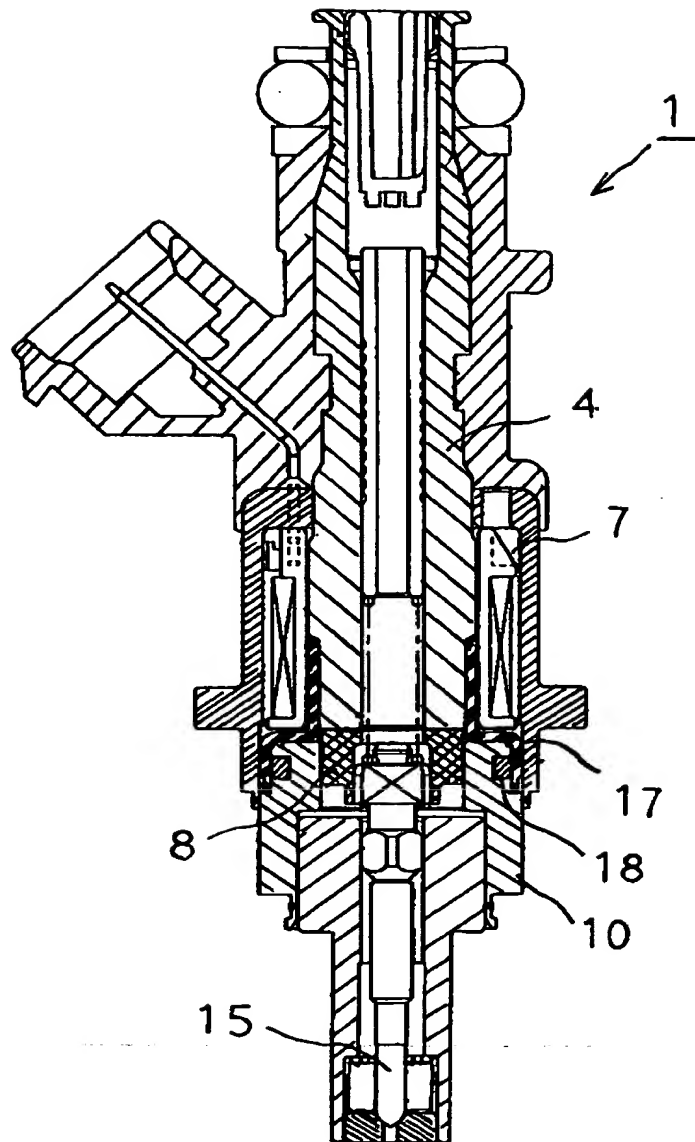
【図 2】



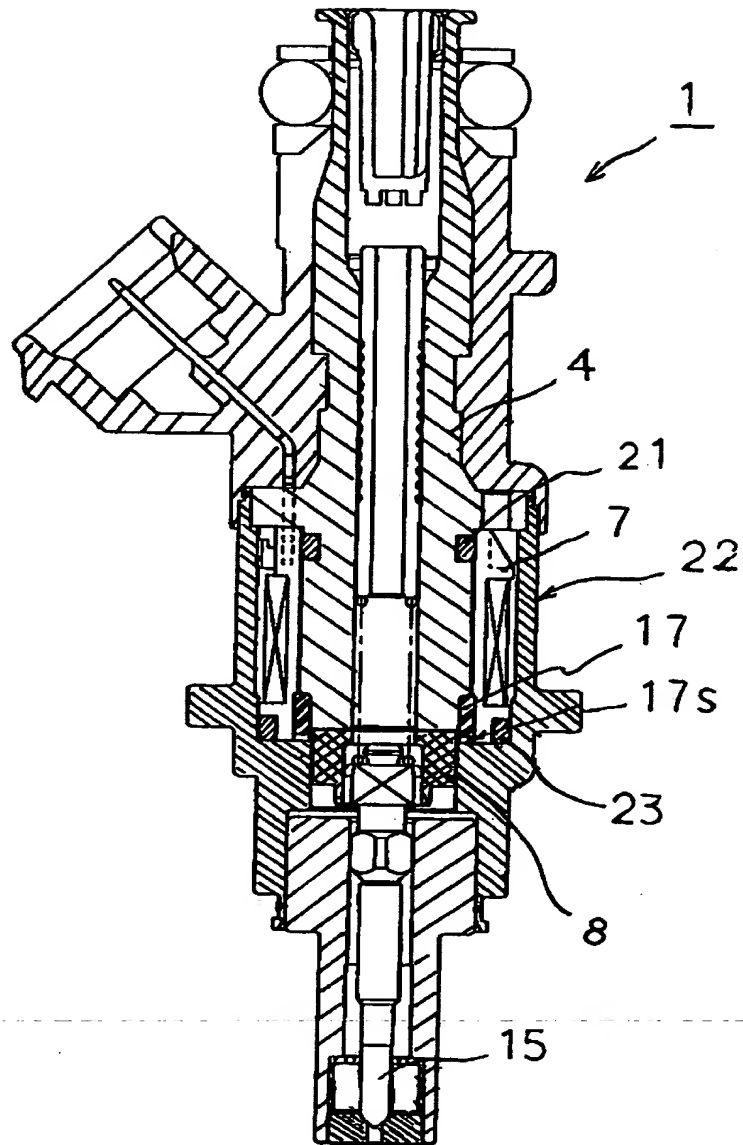
【図3】



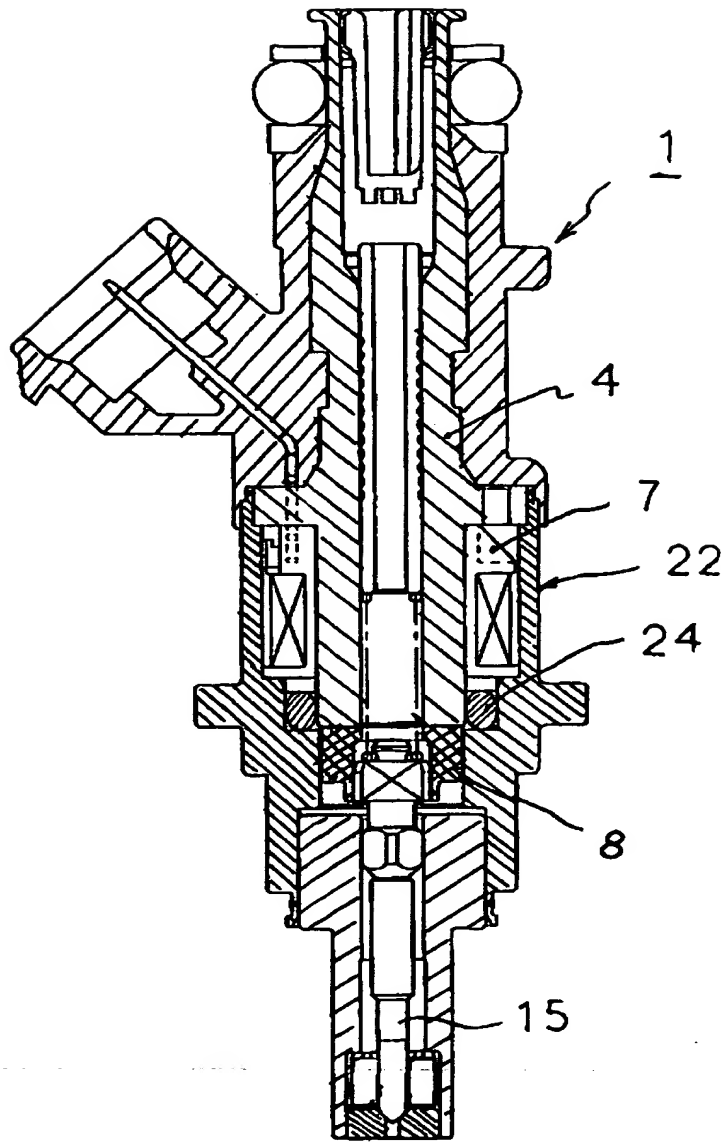
【図4】



【図5】

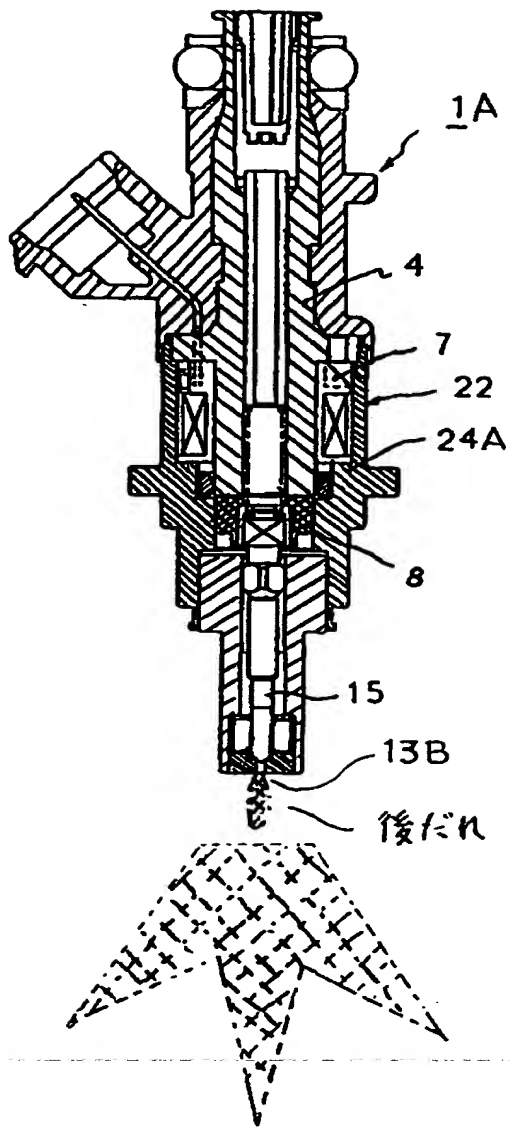


【图 6】

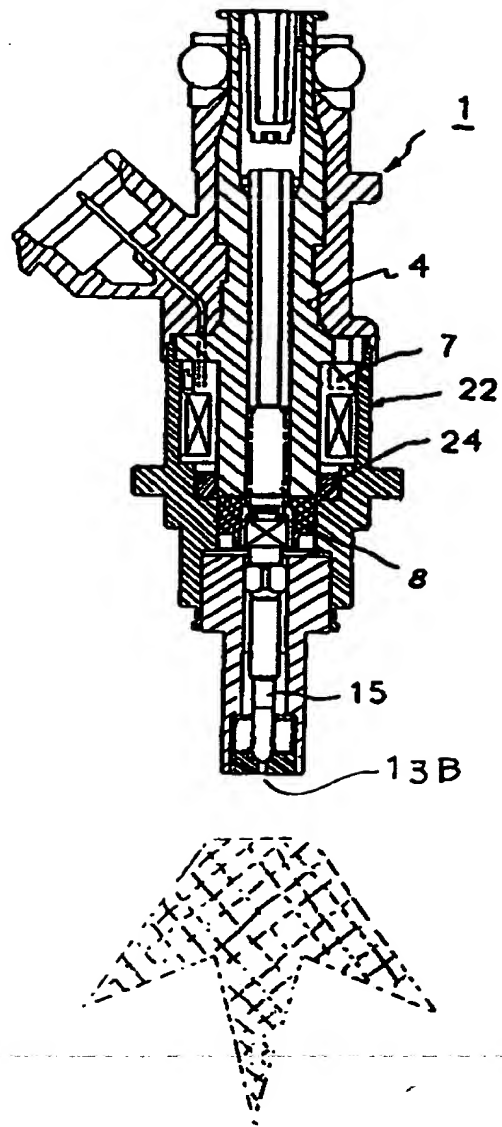


【図 7】

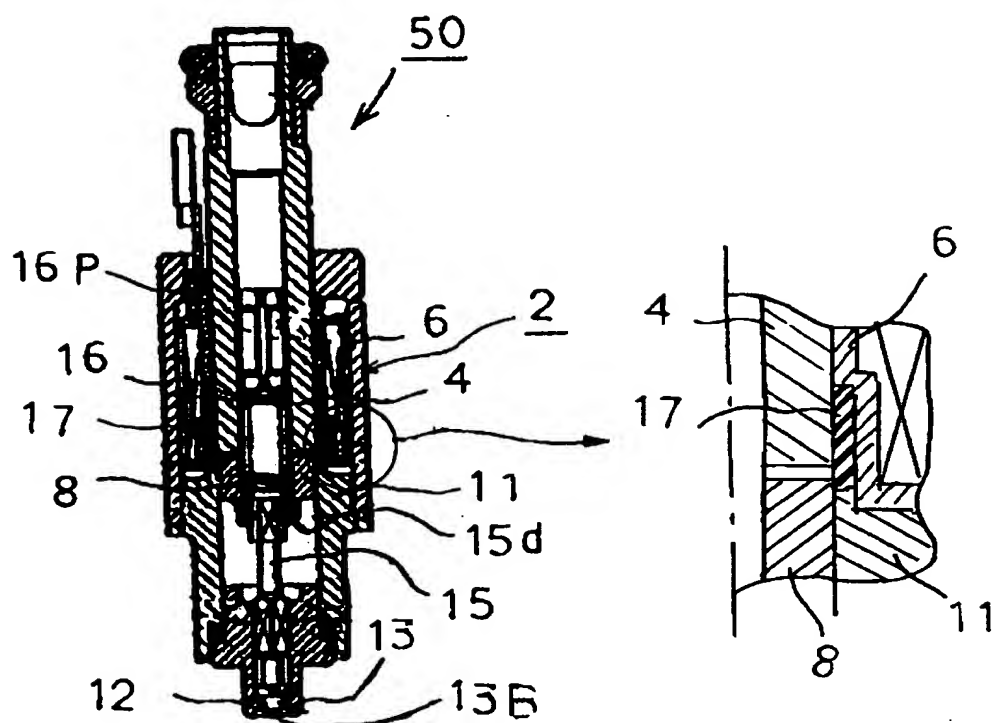
(a)



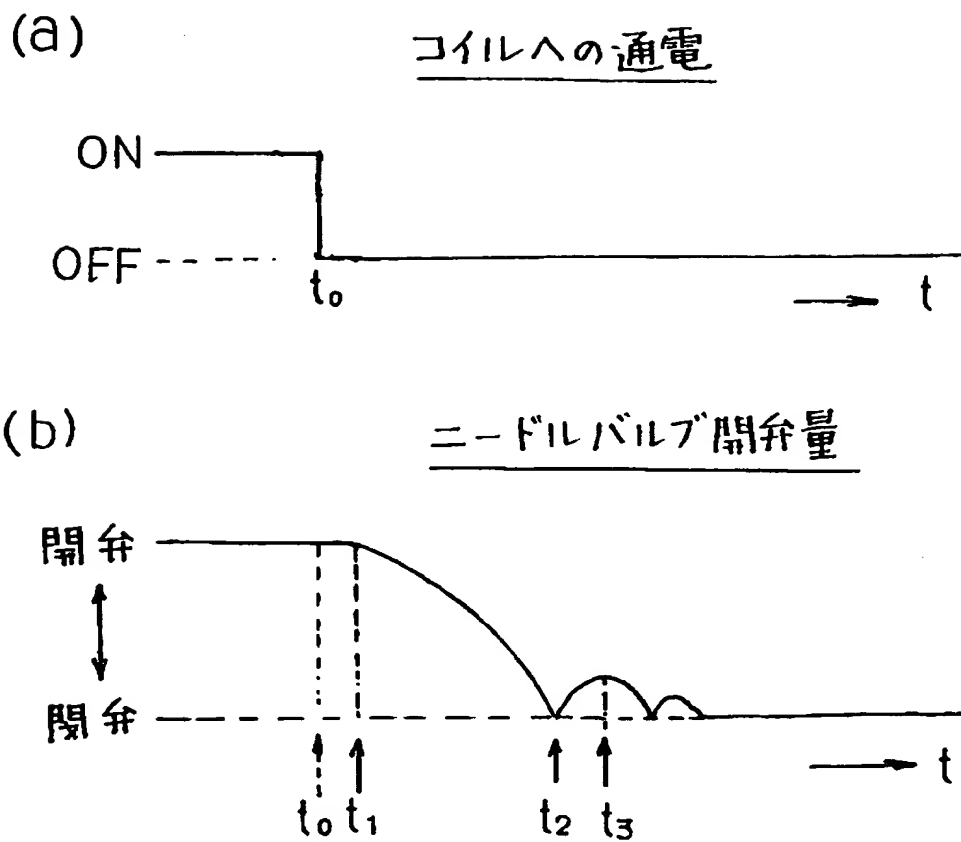
(b)



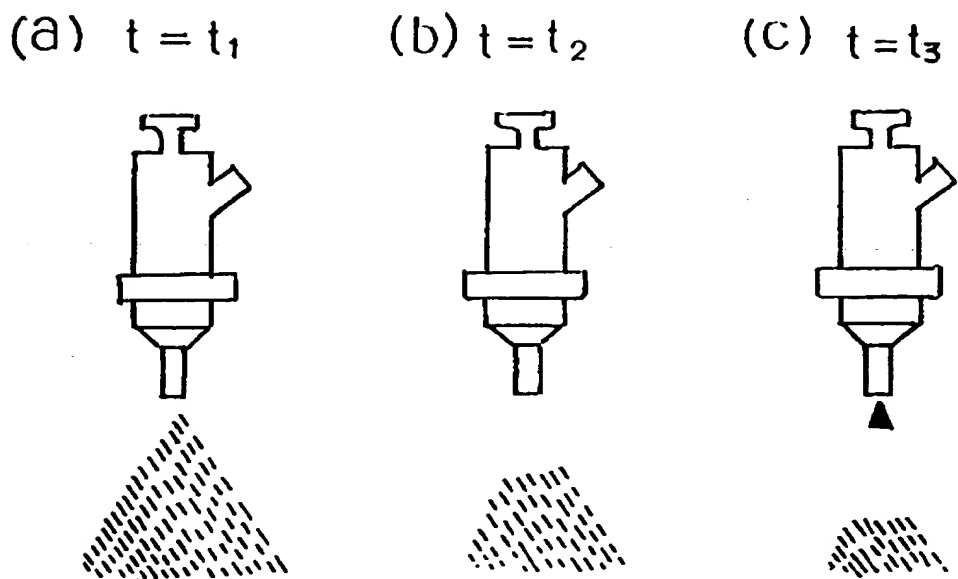
【図 8】



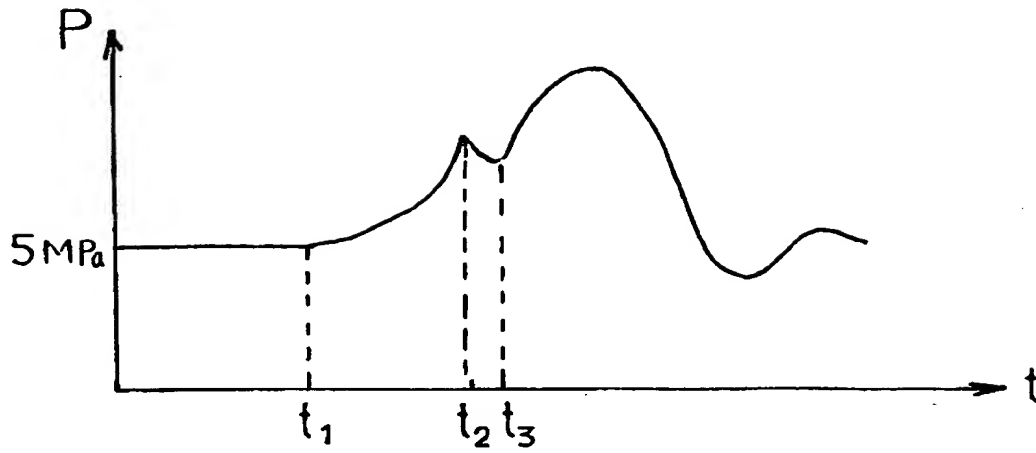
【図 9】



【図 10】

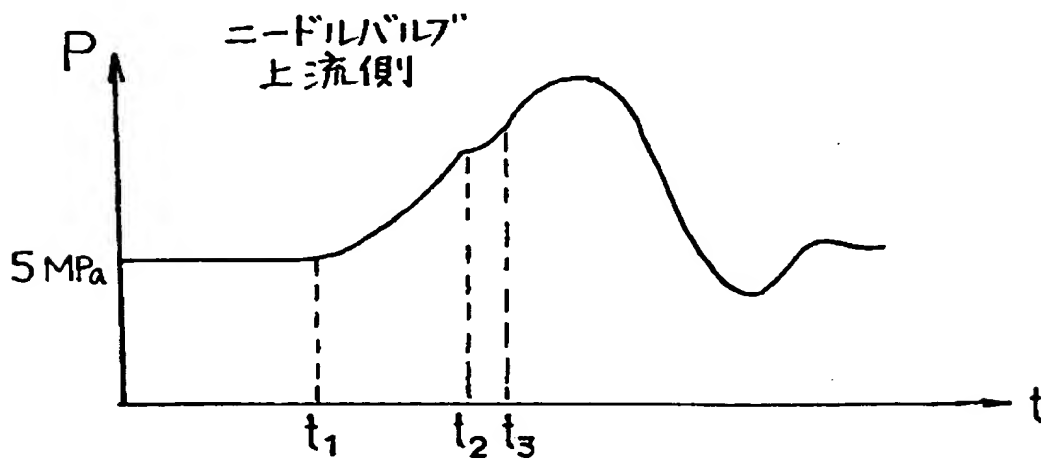


【図 1 1】

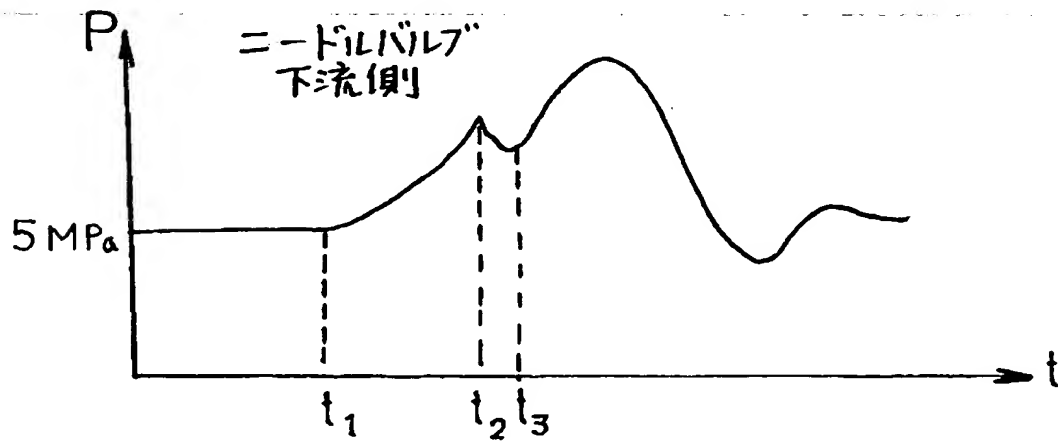


【図 1 2】

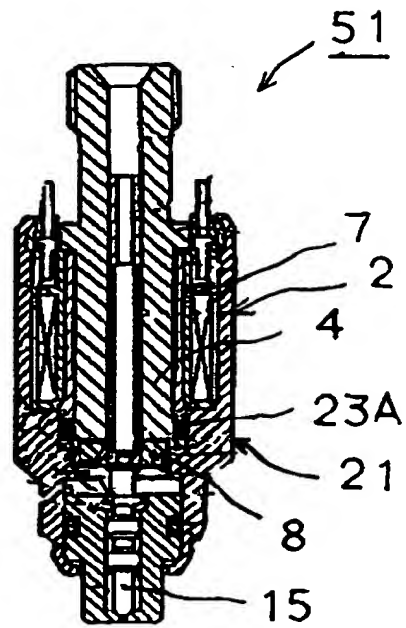
(a)



(b)



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ニードル閉弁時の燃圧変化に対して有効な減衰を発生させ、噴霧直後の後だれの発生を低減することを目的とする。

【解決手段】 ソレノイド 2 のコア 4 とバルブホルダ 1 0 との間に設けられ燃料のシール機能を有するスリーブ 1 7 と、上記コア 4 との間にラバーリング 1 8 を設けて、ニードルバルブの閉弁時の燃圧変化を減衰させるようにした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社